This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**Über dieses Buch**

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

**Nutzungsrichtlinien**

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

**Über Google Buchsuche**

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

# ÜBER DIE STRAHLUNG DES QUECKSILBERS IM MAGNETISCHEN FELDE.

VON

C. RUNGE UND F. PASCHEN.

AUS DEM ANHANG ZU DEN ABHANDLUNGEN DER KÖNIGL. PREUSS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN VOM JAHRE 1902.

MIT 6 TAFELN.

QC
454
R94
ENG

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

(MK 3.00)

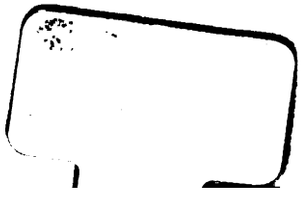
4.50

QC 454
R94

1
R
ENGINEERING LIBRARY

(MK 300)

4.50



QC 454
R94

1
R
ENGINEERING LIBRARY

(MK 3.00)

es

$.50

QC 454
R94

1
R
ENGINEERING LIBRARY

[redacted]es
$4.50

(MK 3.00)

QC 454
R94

1
R
ENGINEERING LIBRARY

# ÜBER DIE STRAHLUNG DES QUECKSILBERS IM MAGNETISCHEN FELDE.

VON

C. RUNGE UND F. PASCHEN.

AUS DEM ANHANG ZU DEN ABHANDLUNGEN DER KÖNIGL. PREUSS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN VOM JAHRE 1902.

MIT 6 TAFELN.

---

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Vorgelegt in der Gesammtsitzung am 6. Februar 1902
[Sitzungsberichte St. VII S. 89].
Zum Druck eingereicht am gleichen Tage, ausgegeben am 9. April 1902.

In der vorliegenden Arbeit haben wir uns vorgesetzt, an den Linien des Quecksilberspectrums den Zusammenhang zu untersuchen, der zwischen der von Zeeman entdeckten Einwirkung des magnetischen Feldes auf die Lichtschwingungen und der Vertheilung der Linien in Serien[1] besteht. Dieser Zusammenhang ist schon von Th. Preston vor einiger Zeit ausgesprochen worden.[2] Allein es ist nicht bekannt geworden, in welchem Umfang und mit welcher Genauigkeit er ihn nachgewiesen hat. In seinen Veröffentlichungen spricht er nur von den Serien im Spectrum des Magnesium, Cadmium und Zink, und auch in diesen Spectren hat er nur den Typus der Zerlegung der zweiten Nebenserie angegeben. Die Untersuchung des Quecksilberspectrums von A. Michelson[3] bezieht sich nur auf den sichtbaren Theil, wo keine Wiederholungen von Serienlinien vorkommen, und die Arbeit von Reese[4], der auch einige Quecksilberlinien untersucht hat, streift kaum die hier behandelten Fragen. Nur Kent[5] geht auf die Frage ein. Seine Resultate sind indessen nicht mit unseren Beobachtungen vereinbar.

Zur Erzeugung des Spectrums haben wir ein grofses Rowland'sches Concavgitter von $6^{m}.5$ Krümmungsradius in fester Aufstellung verwendet. Ein Eisengerüst aus starken U-Trägern (Fig. 1) ruht bei $A, B, C$ auf drei Betonpfeilern. Der Halbkreis $AB$ von $6^{m}.5$ Durchmesser bildet einen etwa $30^{cm}$ breiten horizontalen Tisch, auf dem Spalt und Camera beliebig auf-

[1] Über die Serien vergleiche den Bericht von Rydberg, Rapp. prés. au Congrès internat. de Physique, Tome II, p. 200.

[2] Th. Preston, Nature Vol. 59, p. 248. 1899.

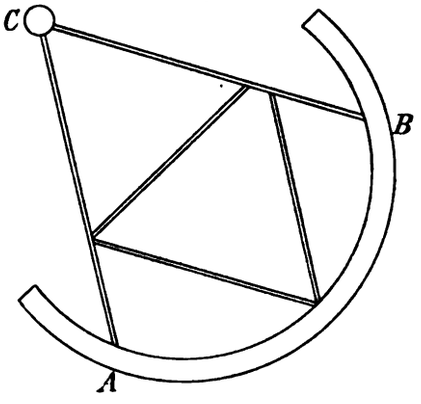
[3] A. Michelson, Astroph. J. VII, S. 136. 1898.

[4] H. M. Reese, Astroph. J. XII, S. 120—135. 1900.

[5] N. A. Kent, Astroph. J. XIII, S. 289—319. 1901.

gestellt werden können. Das Gitter befindet sich bei *C*. Wir hatten den Spalt an dem Ende des Halbkreises bei *A* aufgestellt. Zwei hölzerne Cameras von je etwa $2^m$ Breite dienten zur Aufnahme des Spectrums. Setzte man sie neben einander, so konnte man eine $4^m$ lange ununterbrochene Reihenfolge von photographischen Platten setzen, so dafs eine Aufnahme gleich das ganze Spectrum in mehreren Ordnungen lieferte. Bei der Justirung des Gitters fanden wir übrigens, dafs das Spectrum durchaus nicht auf dem »Rowland'schen Kreise« lag, der durch den Spalt, das Gitter und den Krümmungsmittelpunkt läuft. Die Abweichungen betrugen bis zu $5^{cm}$. Sie erklären sich nach Cornu bekanntlich dadurch, dafs die Furchenabstände von einer Seite des Gitters zur anderen wachsen.[1] Es ist oftmals wünschenswerth, bei derselben Aufnahme eine Linie gleichzeitig in mehreren Ordnungen zu photographiren, um sich von der Realität schwacher Componenten zu überzeugen. Denn es können manchmal durch Mängel des Spaltes oder ungenaue Einstellung der Camera falsche Nebenlinien entstehen. Reelle Componenten müssen in den verschiedenen Ordnungen in verschiedenen ihren Wellenlängen entsprechenden Abständen erscheinen. Wenn sie das thun, so wird dadurch ihre Realität sehr wahrscheinlich gemacht. Die feste Aufstellung des Rowland'schen Gitters hat den weitern Vortheil, dafs die Justirung sich nicht ändert, und dafs man von Erschütterungen des Gebäudes sehr viel unabhängiger ist. Ferner war es für uns von Wichtigkeit, dafs für die gleichzeitig photographirten Linien das magnetische Feld dasselbe ist. Die Feldstärke verschiedener Aufnahmen aber kann verglichen werden, sobald nur eine Linie beiden Aufnahmen gemein ist. Dafür konnte aber bei der grofsen Ausdehnung des gleichzeitig photographirten Gebietes leicht gesorgt werden. Wir haben davon besonders bei der Untersuchung anderer Elemente ausgiebigen Gebrauch gemacht. Die Resultate dieser Untersuchung beabsichtigen wir demnächst zu veröffentlichen.

*Fig. 1.*




[1] Vergl. H. Kayser, Handbuch der Spectralanalyse, Bd. 1, S. 441.

Zur Erzeugung des magnetischen Feldes haben wir einen Dubois'schen Halbring-Magneten von Hartmann & Braun[1] verwendet, den die Berliner Akademie der Wissenschaften uns zur Verfügung zu stellen die Güte hatte.

Der wichtigste Punkt bei der Untersuchung ist wohl die Lichtquelle. Wir haben Geifsler'sche Röhren mit Quecksilber-Elektroden benutzt in der Form, wie sie von F. Paschen[2] angegeben worden ist. Im Laufe der Untersuchung fanden wir es nöthig, noch einige Änderungen daran anzubringen. Das aufs Gitter fallende Licht darf nur von solchen Theilen der Lichtquelle herrühren, die sich in dem stärksten Theil des magnetischen Feldes befinden. Um dieſs zu bewirken, wurde der Geifsler'schen

*Fig. 2.*

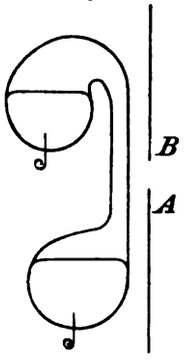
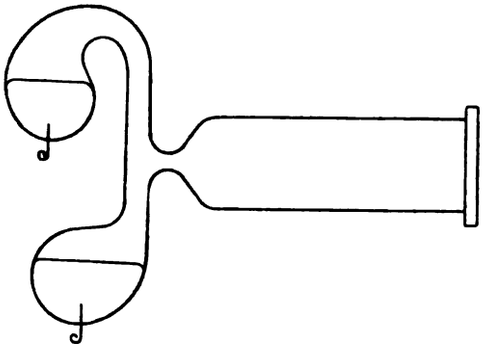



*Fig. 3.*



Röhre die folgende Form gegeben (Fig. 2). Die Capillare durchsetzte senkrecht den stärksten Theil des Feldes, und eine Blende *AB* liefs nur Licht aus diesem Theil auf den Spalt gelangen. Um den gleichen Vortheil auch für ultraviolette Strahlung zu haben, wurde an die Capillare in der Mitte ein Rohr angesetzt, das von einem Flufsspathfenster verschlossen war (Fig. 3). Ein Quarzfenster darf man wegen der Rotationsdispersion des Quarzes nicht nehmen, wenn man auch die Polarisation der Componenten feststellen will. Man müfste denn schon zwei gleich dicke Stücke von rechts und links drehendem Quarz verwenden. Zur Untersuchung der Polarisation setzten wir einen Kalkspath vor das Fenster der Röhre. Wenn wir nun durch Quarzlinsen ein Bild der Capillaren auf dem Spalt entwarfen, so wurde es durch den Kalkspath in zwei Bilder zerlegt, die senkrecht auf einander polarisirt sind. Von diesen zwei Bildern konnten wir nun durch eine ge-

[1] H. Dubois, Ann. d. Phys., Bd. 1, S. 199.

[2] F. Paschen, Phys. Zeitschrift 1. Jahrg., S. 478. 1900.

ringe Änderung an den Fufsschrauben des Linsenstativs entweder das eine oder das andere Bild auf den Spalt bringen. Bei richtiger Stellung des Kalkspaths bestand das eine Bild aus Licht, dessen elektrische Schwingungen in der Lichtquelle parallel den Kraftlinien vor sich gehen, das andere Bild aus Licht, dessen elektrische Schwingungen in der Lichtquelle auf den Kraftlinien senkrecht stehen. Dafs die Ebene der Schwingungen nach dem Durchsetzen des Kalkspaths durch die Quarzlinsen gedreht wird, thut nichts zur Sache.

Der Zusammenhang zwischen dem Zeeman-Effect und den Serien zeigt sich darin, dafs alle Linien einer Serie, d. h. alle Linien, deren Schwingungszahlen durch dieselbe Formel dargestellt werden, wenn man die Ordnungszahl die Reihe der ganzen Zahlen durchlaufen läfst, durch das magnetische Feld in derselben Weise zerlegt werden, Linien verschiedener Serien dagegen in verschiedener Weise. Wie das zu verstehen ist, geht am besten aus den Messungen hervor. Unsere Messungen beziehen sich alle auf die gleiche Feldstärke, obgleich nicht alle Aufnahmen bei der gleichen Feldstärke gemacht sind. Man kann sie nämlich auf die gleiche Feldstärke reduciren. Denn es zeigt sich, dafs bei verschiedenen Feldstärken die Abstände der Componenten einer Linie einander proportional bleiben, so dafs die Componenten immer dasselbe Bild zeigen und nur der Mafsstab, in dem das Bild gezeichnet ist, mit der Feldstärke wächst. Eine scheinbare Ausnahme erleidet diese Regel bei einigen schwächeren Componenten, die bei den kräftigsten Linien beobachtet werden. Es kann indessen kaum zweifelhaft sein, dafs diese Componenten nicht zu den Linien selbst gehören, sondern zu Satelliten, die ohne magnetisches Feld dicht neben ihnen liegen. Könnte man die Componenten des Satelliten allein beobachten, so würde sich vermuthlich ergeben, dafs auch ihre Abstände einander proportional bleiben, wenn die Feldstärke sich ändert, obgleich ihre Abstände von den Componenten der Hauptlinie nicht einander proportional bleiben. Um indessen diese Frage befriedigend zu erledigen, müfste man gröfsere Dispersion zur Verfügung haben als sie das Rowland'sche Gitter gewährt. Denn die Componenten der Hauptlinie verdecken die Componenten des Satelliten gar zu leicht, besonders bei schwächeren Feldstärken.

Unsere Beobachtungen zeigten ferner, dafs der mit wachsender Feldstärke wachsende Mafsstab der Zerlegung für alle Linien des Spectrums

immer im gleichen Verhältnifs wächst, d. h. wenn bei einer Steigerung der Feldstärke der Mafsstab der Zerlegung einer Linie im Verhältnifs $a:b$ wächst, so wächst der Mafsstab der Zerlegung jeder anderen Linie in demselben Verhältnifs. Wir haben diese Thatsache bei den Quecksilberlinien für Feldstärken von etwa 12000 (c.g.s.) bis 25000 (c.g.s.) geprüft. Diese Beobachtungen widerstreiten den Angaben von N. A. Kent[1], der, ebenso wie H. M. Reese, von den drei Zinklinien 4680, 4722, 4811, welche dieselben Zerlegungen zeigen wie die Quecksilberlinien 4047, 4359, 5461, ein anderes Verhalten behauptet. Danach soll der Mafsstab der Zerlegung von 5461, wenn die Feldstärke über 18000 (c.g.s.) hinauswächst, nicht so stark zunehmen wie der von 4047 und 4358. Indessen ist gegen die Angaben von Kent und Reese einzuwenden, dafs sie den Typus der Quecksilberlinie 5461 gar nicht erhalten haben. Sie sprechen von ihm als von einem diffusen Triplet, während er in Wirklichkeit, wie die Taf. I zeigt und wie schon Michelson ihn beschrieben hat, aus neun Componenten besteht, von denen die mittleren drei senkrecht zu den äufseren sechs polarisirt sind. Kent und Reese haben, indem sie die mittleren drei Componenten durch einen Nicol zum Verschwinden brachten, den Abstand der beiden Gruppen der äufseren mit einander verschwimmenden Componenten gemessen. Ihren Messungen ist daher ein erheblich geringeres Gewicht beizulegen als den unsrigen. Ob der Mafsstab der Zerlegung der Feldstärke proportional wächst oder in einer anderen Abhängigkeit von der Feldstärke steht, haben wir nicht untersucht, da wir keine Feldstärken gemessen haben. Die von uns angewendete Reduction aller Beobachtungen auf die gleiche Feldstärke setzt nicht die Proportionalität voraus, sondern gründet sich nur darauf, dafs der Mafsstab der Zerlegungen bei verschiedenen Linien in der gleichen Weise von der Feldstärke abhängt.

Im einzelnen gestaltete sich die Reduction in der folgenden Weise. Auf fünf der besten Aufnahmen wurden die Wellenlängenunterschiede der neun Componenten der kräftigen grünen Linie $A = 5460.97$ gemessen, die von allen Linien des Spectrums am weitesten durch das magnetische Feld zerlegt wird. Nach der Methode der kleinsten Quadrate wurden nun 13 Unbekannte bestimmt, nämlich die 4 Factoren, mit denen die Messungen von vier der Aufnahmen zu multipliciren sind, um den Mafsstab auf den der

[1] N. A. Kent, Astroph. J. XIII, S. 294.

fünften zu reduciren, und die 9 Wellenlängencorrecturen, die an den Messungen der fünften Aufnahme anzubringen sind. Es gelingt sogleich, die Normalgleichungen so umzuformen, dafs man es nur mit vier Gleichungen für die vier Factoren zu thun hat. Jede der 9 Wellenlängencorrecturen ergibt sich dann als lineare Function der vier Factoren. Mit den so gewonnenen vier Factoren wurden nun auch die anderen Linien der fünf Aufnahmen auf einander reducirt, und die unten aufgeführten Zerlegungen sind die Mittel aus den so gefundenen Zahlen. Die Feldstärken der fünf Aufnahmen sind nicht sehr stark von einander verschieden. Die Mafsstäbe der Zerlegung weichen im äufsersten Fall 23 Procent von einander ab.

Für viele Linien, namentlich schwächere, wurden aber auch noch zahlreiche andere Aufnahmen verwerthet. Um diese auch auf dieselbe Feldstärke zu reduciren, wurden die Mittel der Zerlegungen der Linien 5461, 4359, 4047, wie sie sich aus den fünf besten Aufnahmen ergeben hatten, als richtig angenommen und nun für jede neue Aufnahme der Reductionsfactor nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt, ohne jedoch Correcturen der Wellenlängen der einzelnen Componenten als Unbekannte einzuführen. Man hat es dann bei jeder Linie aufser mit dem gesuchten Reductionsfactor mit nur einer Unbekannten zu thun, der Parallelverschiebung der Componenten der neuen Aufnahme. Die Parallelverschiebung bestimmt sich, wie man nach der Methode der kleinsten Quadrate leicht zeigt, in der Weise, dafs der Schwerpunkt der Componenten für die neue Aufnahme mit dem Schwerpunkt der gegebenen Componenten übereinstimmen mufs.

Die Feldstärke, auf die alle Messungen reducirt sind, ist von uns nicht direct, sondern nur mit Hülfe der Messungen von Michelson, Reese, Marchand und Blythwood zu 24600 (c. g. s.) bestimmt worden. Wir geben die Rechnung weiter unten. In der folgenden Tabelle sind alle Messungen zusammengestellt. Die Wellenlängen der Linien, ohne die Einwirkung des magnetischen Feldes, sind die von Kayser und Runge gegebenen. Natürlich ist die relative Genauigkeit der Componenten erheblich gröfser als die absolute, die hier eine untergeordnete Bedeutung hat. Die Bezeichnungen »parallel« und »senkrecht« bedeuten, dafs die elektrischen Schwingungen parallel oder senkrecht zu den Kraftlinien sind. Der angegebene mittlere Fehler bezieht sich nur auf die relative Genauigkeit. Die Intensitäten der Componenten sind geschätzt in einer Scala, in der die gröfste Intensität gleich 10, die kleinste gleich 1 oder $< 1$ gesetzt ist. Die mit $\Delta\lambda$ bezeichnete

Colonne enthält die Wellenlängenunterschiede der Componenten gegen die unveränderte Linie in Tausendsteln einer Angström'schen Einheit. Die mit $-\Delta\lambda/\lambda^2$ überschriebene Colonne gibt die Differenzen der Schwingungszahlen ($1/\lambda$ = Zahl der auf $1^{cm}$ kommenden Wellen, wo $\lambda$ in Centimetern gemessen ist). Die Reihenfolge der Linien ist nach den Serien und nach wachsenden Schwingungszahlen angeordnet. Die Nebenserien sind eigentlich sechs. Aber je drei von ihnen, die in der Scala der Schwingungszahlen gezeichnet einander congruent sind, werden auch wohl zusammen als eine Nebenserie bezeichnet. Bei der zweiten Nebenserie bestehen alle drei aus einfachen Linien, bei der ersten Nebenserie dagegen ist jede Linie von Satelliten begleitet. Zuerst sind die drei Serien der zweiten Nebenserie, dann die drei Serien der ersten Nebenserie mit den Satelliten aufgeführt und endlich die Linien, die nicht zu den Serien gehören.

| Ungestörte Wellenlänge | Wellenlängen im magnetischen Felde[1] parallel | senkrecht | Mittlerer Fehler | Intensität | $\Delta\lambda$ | $-\Delta\lambda/\lambda^2$ | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Zweite Nebenserie I. | | | |
| | | 1.605 | | 3 | +635 | −2.13 | Nach kleineren Wellenlängen nimmt man noch zwei, nach gröfseren noch eine senkrecht zu den Kraftlinien schwingende Componente wahr, die vermuthlich zu Satelliten der Hauptlinie gehören, da ihre Abstände von der Hauptlinie sich nicht proportional zu den anderen Abständen mit der Feldstärke ändern. Auch zwischen den aufgeführten bemerkt man noch schwache Linien. |
| | | 1.454 | | 5 | +484 | −1.62 | |
| | | 1.289 | | 4[2] | +319 | −1.07 | |
| | 1.127 | | | 3 | +157 | −0.53 | |
| 5460.97 | 0.970 | | 0.0024 | 4[2] | 0 | 0 | |
| | 0.807 | | | 3 | −163 | +0.55 | |
| | | 0.654 | | 4[2] | −316 | +1.06 | |
| | | 0.483 | | 5 | −487 | +1.63 | |
| | | 0.324 | | 3 | −646 | +2.17 | |
| | | 1.929 | 0.0034 | < 1 | +229 | −2.05 | |
| | | 1.876 | 0.0024 | 1 | +176 | −1.58 | |
| | | 1.816 | 0.0024 | 2 | +116 | −1.04 | |
| | 1.762 | | | 1 | + 62 | −0.56 | |
| 3341.70 | 1.700 | | 0.0034 | 2 | 0 | 0 | |
| | 1.639 | | | 1 | − 61 | +0.55 | |

[1] Die ersten drei Ziffern der Wellenlängen sind fortgelassen.

[2] Manchmal waren die Componenten 0.654 und 1.289 stärker als die Componenten 0.483 und 1.454, manchmal diese stärker als jene.

[3] Die Intensität der mittelsten Componente ist bei Röhren mit Ansatz schwächer als die der benachbarten. Die mittelste wird in den Rohransatz absorbirt. Wir haben uns hiervon auch aufserhalb des magnetischen Feldes mit dem Echelonspectroskop überzeugt. Wenn man durch Erhitzen des Quecksilbers den Druck im Rohr steigert, so sieht man in den Röhren mit Ansatz die Umkehrung der Linien 5461 und 4359.

| Ungestörte Wellenlänge | Wellenlängen im magnetischen Felde parallel | senkrecht | Mittlerer Fehler | Intensität | $\Delta\lambda$ | $-\Delta\lambda/\lambda^2$ | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1.584 | 0.0024 | 2 | −116 | +1.04 | |
| | | 1.524 | 0.0024 | 1 | −176 | +1.58 | |
| | | 1.462 | 0.0034 | < 1 | −238 | +2.13 | |
| | | 5.604 | 0.006 | 1 | + 94 | −1.10 | Die Componenten sind getrennt nur beobachtet, wenn die parallel den Kraftlinien schwingenden Componenten unterdrückt wurden. |
| 2925.51 | 5.510 | | | 1 | | | |
| | | 5.416 | 0.006 | 1 | − 94 | +1.10 | |

## Zweite Nebenserie II.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 8.968 | | 5 | +408 | −2.15 | Zwei schwächere senkrecht zu den Kraftlinien schwingende Componenten bei 4359.05 und 4358.07, deren Abstände von der Hauptlinie sich mit der Feldstärke nicht proportional zu den anderen Abständen ändern, gehören vermuthlich zu Satelliten der Hauptlinie. Auch schwächere parallel den Kraftlinien schwingende Componenten sind zu bemerken, die auch wohl den Satelliten angehören. |
| | | 8.867 | | 4 | +307 | −1.62 | |
| | 8.668 | | | 4 | +108 | −0.57 | |
| 4358.56 | 8.458 | | 0.0011 | 4 | −102 | +0.54 | |
| | | 8.249 | | 4 | −311 | +1.64 | |
| | | 8.150 | | 5 | −410 | +2.16 | |
| | | 3.849 | 0.0030 | 2 | +179 | −2.14 | |
| | | 3.808 | 0.0030 | 2 | +138 | −1.65 | |
| | 3.713 | | 0.0023 | 1 | + 43 | −0.51 | |
| 2893.67 | 3.621 | | 0.0023 | 1 | − 49 | +0.58 | |
| | | 3.534 | 0.0030 | 2 | −136 | +1.62 | |
| | | 3.496 | 0.0030 | 2 | −174 | +2.08 | |
| | | 6.419 | 0.01 | | +109 | −1.64 | Die Componenten sind nur dann getrennt beobachtet, wenn die parallel schwingenden unterdrückt waren. |
| 2576.31 | 6.31 | 6.200 | 0.01 | | −110 | +1.66 | |

## Zweite Nebenserie III.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7.136 | | 6 | +356 | −2.17 | Drei schwächere, senkrecht zu den Kraftlinien schwingende Componenten bei 7.223, 7.080, 6.365 gehören vermuthlich nicht zu der Hauptlinie sondern zu Satelliten, da ihre Abstände von der Hauptlinie sich nicht proportional den anderen Abständen mit der Feldstärke ändern. Auch schwächere, parallel zu den Kraftlinien schwingende Componenten sind zu bemerken, die auch wohl zu den Satelliten gehören. |
| 4046.78 | 6.780 | | 0.0022 | 7 | 0 | 0 | |
| | | 6.423 | | 6 | −357 | +2.18 | |
| | | 3.086 | 0.007 | 1 | +176 | −2.32 | |
| 2752.91 | 2.910 | | 0.010 | 3 | 0 | 0 | |
| | | 2.753 | 0.007 | 1 | −157 | +2.07 | |

| Ungestörte Wellenlänge | Wellenlängen im magnetischen Felde parallel | senkrecht | Mittlerer Fehler | Intensität | $\Delta\lambda$ | $-\Delta\lambda/\lambda^2$ | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Erste Nebenserie I.** | | | | | |
| | | 3.732 | | 1 | +272 | −2.06 | |
| | | 3.672 | | 3 | +212 | −1.61 | |
| | | 3.610 | | 2 | +150 | −1.14 | Die durch Klammern zusammengefafsten Linienpaare liefen in eine Linie zusammen, wenn beide Arten von Schwingungen zugelassen waren. |
| | 3.582 | | | 5 | +122 | −0.92 | |
| | | 3.542 | | 2 | + 82 | −0.62 | |
| | 3.528 | | | 2 | + 68 | −0.51 | |
| 3663.46 Satellit | 3.398 | | 0.0019 | 2 | − 62 | +0.47 | |
| | | 3.370 | | 3 | − 90 | +0.68 | |
| | 3.332 | | | 5 | −128 | +0.97 | |
| | | 3.318 | | 3 | −142 | +1.08 | |
| | | 3.249 | | 4 | −211 | +1.60 | |
| | | 3.187 | | 1 | −273 | +2.07 | |
| | | 3.428 | 0.0024 | 2 | +378 | −2.81 | Die beiden Componenten von gröfster Wellenlänge werden bei dieser Feldstärke von den Componenten der Linie 3663.46 verdeckt. Sie sind bei geringer Feldstärke beobachtet und dann auf die gröfsere Feldstärke reducirt worden. |
| | | 3.274 | 0.0024 | 1 | +224 | −1.67 | |
| | 3.198 | | 0.0031 | 2 | +148 | −1.10 | |
| | | 3.128 | 0.0038 | < 1 | + 78 | −0.58 | |
| 3663.05 Satellit | 3.050 | | 0.0024 | 4 | 0 | 0 | |
| | | 2.977[1] | 0.009 | < 1 | − 73 | +0.54 | |
| | 2.903 | | 0.0031 | 3 | −147 | +1.09 | |
| | | 2.828 | 0.0024 | 1 | −222 | +1.65 | |
| | | 2.679 | 0.0024 | 3 | −371 | +2.76 | |
| | 3.769 | 3.769 | | 2 | +129 | −1.41 | Nicht deutlich getrennt. |
| | 3.734 | 3.734 | 0.01 | 2 | + 94 | −1.03 | |
| 3023.64 Satellit | 3.546 | 3.546 | | 2 | − 94 | +1.03 | Nicht deutlich getrennt. |
| | 3.500 | 3.500 | | 2 | −140 | +1.53 | |
| | | 1.792 | 0.004 | 3 | +112 | −1.22 | |
| | 1.705 | | 0.010 | 3 | + 25 | −0.27 | |
| 3021.68 Hauptlinie | 1.655 | | 0.010 | 2 | − 25 | +0.27 | |
| | | 1.569 | 0.004 | 3 | −111 | +1.21 | |
| | | 3.776 | 0.014 | 1 | + 86 | −1.10 | Die Componenten sind nur dann getrennt beobachtet, wenn die parallel schwingenden unterdrückt wurden. |
| 2803.69 | 3.69 | 3.604 | 0.014 | 1 | − 86 | +1.10 | |
| | | **Erste Nebenserie II.** | | | | | |
| | | 2.102 | 0.0037 | 1 | +152 | −1.55 | Die als gleichzeitig parallel und senkrecht zu den Kraftlinien schwingend aufgeführten Componenten scheinen nicht genau zu coincidiren. Die parallel schwingenden haben vermuthlich einen etwas gröfsern, die senkrecht schwingenden einen etwas kleinern Abstand als den angegebenen. |
| | | 2.058 | 0.0030 | 3 | +108 | −1.10 | |
| | 2.007 | 2.007 | 0.0030 | 4 | + 57 | −0.58 | |
| 3131.95 | 1.950 | | 0.0037 | < 1 | 0 | 0 | |
| Satellit | 1.884 | 1.884 | 0.0030 | 4 | − 66 | +0.67 | |
| | | 1.843 | 0.0030 | 3 | −107 | +1.09 | |
| | | 1.784 | 0.0053 | 1 | −166 | +1.69 | |

[1] Diese Componente ist sehr schwach, wesentlich schwächer als 3663.128 und daher nur mit geringer Genauigkeit bestimmt.

| Ungestörte Wellenlänge | Wellenlängen im magnetischen Felde parallel | senkrecht | Mittlerer Fehler | Intensität | $\Delta\lambda$ | $-\Delta\lambda/\lambda^2$ | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.841? | 1.841? | 0.0026 | < 1 | +181 | −1.85 | Die mit ? bezeichneten Componenten sind nur ohne Kalkspath beobachtet worden. Ihr Polarisationszustand kann daher nicht angegeben werden. |
| | | 1.815 | 0.0015 | 3 | +155 | −1.58 | |
| | 1.764 | | 0.0018 | 3 | +104 | −1.06 | |
| | | 1.716 | 0.0015 | 3 | + 56 | −0.57 | |
| 3131.66 | | 1.604 | 0.0015 | 3 | − 56 | +0.57 | |
| Satellit | 1.555 | | 0.0018 | 3 | −105 | +1.07 | |
| | | 1.502 | 0.0015 | 3 | −158 | +1.59 | |
| | 1.452? | 1.452? | 0.0026 | < 1 | −208 | +2.12 | |
| | 5.936? | 5.936? | 0.0010 | 1 | +156 | −1.60 | |
| | | 5.897 | 0.0007 | 2 | +117 | −1.20 | |
| | | 5.858 | 0.0007 | 3 | + 78 | −0.80 | |
| | 5.819 | | 0.0010 | 1 | + 39 | −0.40 | |
| 3125.78 | 5.780? | 5.780? | 0.0010 | 1 | 0 | 0 | |
| Hauptlinie | 5.744 | | 0.0010 | 1 | − 36 | +0.37 | |
| | | 5.705 | 0.0007 | 2 | − 75 | +0.77 | |
| | | 5.664 | 0.0007 | 3 | −116 | +1.19 | |
| | 5.627 | 5.627 | 0.0014 | 1 | −153 | +1.57 | |
| | | 5.346 | 0.0043 | 1 | + 56 | −0.79 | Die Componenten sind nur getrennt beobachtet worden, wenn die parallel schwingenden Componenten unterdrückt wurden. |
| 2655.29 | 5.29 | | | 1 | | | |
| Satellit | | 4.234 | 0.0043 | 1 | − 56 | +0.79 | |
| | | 3.970 | 0.012 | 1 | +110 | −1.56 | |
| | 3.932 | | 0.012 | 1 | + 72 | −1.02 | |
| | | 3.906 | 0.012 | 1 | + 46 | −0.65 | |
| 2653.86 | | 3.812 | 0.012 | 1 | − 48 | +0.68 | |
| Satellit | 3.788 | | 0.012 | 1 | − 72 | +1.02 | |
| | | 3.754 | 0.012 | 1 | −106 | +1.51 | |
| | | 2.295 | 0.006 | 3 | + 75 | −1.07 | |
| 2652.22 | 2.220 | | 0.012 | 3 | 0 | 0 | |
| Hauptlinie | | 2.145 | 0.006 | 2 | − 75 | +1.07 | |
| | | | | Erste Nebenserie III. | | | |
| | | 7.740 | 0.003 | 1 | +100 | −1.14 | |
| 2967.64 | 7.640 | | 0.004 | 1 | 0 | 0 | |
| Satellit | | 7.541 | 0.003 | 2 | − 99 | +1.12 | |
| | 7.423 | 7.423 | 0.004 | 4 | + 53 | −0.60 | Die mittlere Componente ist breit. |
| 2967.37 | 7.370 | | 0.004 | 3 | 0 | 0 | |
| | 7.318 | 7.318 | 0.004 | 3 | − 52 | +0.59 | |
| | 4.920 | 4.920 | 0.001 | 1 | + 30 | −0.47 | Die Componenten konnten getrennt nur dann beobachtet werden, wenn die parallel den Kraftlinien schwingenden Componenten unterdrückt waren. |
| 2534.89 | 4.89 | | | | | | |
| | 4.860 | 4.860 | 0.001 | 1 | − 30 | +0.47 | |

## Linien des Quecksilberspectrums, die nicht zu den Serien gehören.

| Ungestörte Wellenlänge | $\Delta\lambda$ | $-\Delta\lambda/\lambda^2$ | Mittlerer Fehler | Intensität | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|
| | +369 | −1.10 | 0.0067 | 1 | Bei allen hier aufgeführten Linien aufser der letzten schwingen die beiden äufseren Componenten senkrecht zu den Kraftlinien, die mittlere dagegen parallel den Kraftlinien. |
| 5790.49 | 0 | 0 | 0.0082 | 3 | |
| | −399 | +1.19 | 0.0067 | 1 | |
| | +414 | −1.24 | 0.0017 | 2 | Bei 5789.32 liegt noch eine schwache Linie, deren Zerlegung im magnetischen Felde aber nicht mit Sicherheit hat beobachtet werden können. |
| 5769.45 | 0 | 0 | 0.0021 | 5 | |
| | −415 | +1.25 | 0.0017 | 2 | |
| | +271 | −1.12 | | 1 | |
| 4916.41 | 0 | 0 | [1] | 2 | |
| | −259 | +1.07 | | 1 | |
| | +206 | −1.09 | 0.0018 | 2 | |
| 4347.65 | 0 | 0 | 0.0020 | 4 | |
| | −206 | +1.09 | 0.0018 | 2 | |
| | +246 | −1.31 | 0.0048 | 1 | |
| 4339.47 | 0 | 0 | 0.0064 | 2 | |
| | −252 | +1.34 | 0.0048 | 1 | |
| | +156 | −0.92 | | 1 | Die Wellenlänge ist von Eder und Valenta bestimmt[2], welche die Linie unter den Bandenlinien des Quecksilbers führen. |
| 4108.2 | 0 | 0 | | 2 | |
| | −180 | +1.07 | | 1 | |
| | +268 | −1.61 | 0.0034 | 3 | |
| 4078.05 | 0 | 0 | 0.0043 | 6 | |
| | −274 | +1.65 | 0.0034 | 3 | |
| 3984.08 | — | — | — | — | Die Linie 3984.08 (Kayser und Runge) besteht im ungestörten Zustand aus 3 Componenten 4.196; 4.121; 4.054. Bei Einschaltung des Feldes erhielten wir nur einen verschwommenen Streifen. |

[1] Die Linien dieser Liste, bei denen kein mittlerer Fehler angegeben ist, sind nur ein Mal beobachtet. Die Genauigkeit ist bei ihnen erheblich geringer.

[2] Eder und Valenta, Über die verschiedenen Systeme des Quecksilbers. Abhandlungen der Wiener Akademie, 1894.

| Ungestörte Wellenlänge | $\Delta\lambda$ | $-\Delta\lambda/\lambda^2$ | Mittlerer Fehler | Intensität | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|
| | +141 | −0.92 | | 2 | Die Wellenlängen sind die von Eder und Valenta angegebenen. |
| 3906.6 | 0 | 0 | | 4 | |
| | −144 | +0.94 | | 2 | |
| | +165 | −1.08 | | 1 | |
| 3902.1 | 0 | 0 | | 2 | |
| | −159 | +1.04 | | 1 | |
| | +94 | −1.16 | | 1 | Die Componenten konnten wir getrennt nur beobachten, wenn die parallel den Kraftlinien schwingende Componente unterdrückt wurde. |
| 2847.85 | 0 | 0 | | | |
| | −94 | +1.16 | | 1 | |
| | +115 | −1.79 | 0.0028 | 10 | Diese kräftige Linie spaltet sich in zwei Componenten, die beide senkrecht und parallel den Kraftlinien schwingen. Neben diesen beiden Componenten erscheint nach der Seite der gröfseren Wellenlängen je eine schwache Componente im Abstand 0.090. Man sollte vermuthen, dafs diese zu einer Linie 2536.81 gehören. Aber wir haben im ungestörten Zustande neben 2536.72 keine Linie beobachtet. |
| 2536.72 | −115 | +1.79 | 0.0028 | 10 | |

Soweit die Genauigkeit der Messungen reicht, zeigen die Linien derselben Serie, d. h. solcher Linien, die durch dieselbe empirische Formel von Kayser und Runge oder von Rydberg dargestellt werden, die gleiche Zerlegung durch das magnetische Feld in dem Sinne, dafs in der Scala der Schwingungszahlen gezeichnet die Componenten aller Serienlinien die gleichen Abstände haben und dafs entsprechende Componenten auch in derselben Weise polarisirt sind. Nur sind bei den schwächeren Linien in der Regel nicht alle Componenten beobachtet, und bei den kleineren Wellenlängen rücken die Componenten so dicht an einander, dafs sie nicht mehr getrennt werden konnten. So sind z. B. bei den zu einer Serie gehörenden Linien 5461, 3342, 2926 9 Componenten der ersten (abgesehen von den schwachen Componenten, die wir Satelliten zuschreiben), 9 Componenten der zweiten und nur 3 Componenten der dritten beobachtet. Dennoch ist kaum daran zu zweifeln, dafs die Zerlegung auch bei der dritten Linie die gleiche ist. Die beobachteten Componenten bestätigen es, während das Fehlen einiger Componenten sich durch ihre geringe Intensität erklärt. Die Genauigkeit, mit welcher sich dieselben Schwingungsdifferenzen wiederholen, entspricht durchaus der Genauigkeit der Messungen. So haben wir z. B. bei 5461 und 3342 für $-\Delta\lambda/\lambda^2$ die Werthe

| 5461 | 3342 | Differenz | Quadrate |
|---|---|---|---|
| −2.13 | −2.05 | −0.08 | 64 |
| −1.62 | −1.58 | −0.04 | 16 |
| −1.07 | −1.04 | −0.03 | 9 |
| −0.53 | −0.56 | +0.03 | 9 |
| 0 | 0 | 0 | — |
| +0.55 | +0.55 | 0 | — |
| +1.06 | +1.04 | +0.02 | 4 |
| +1.63 | +1.58 | +0.05 | 25 |
| +2.17 | +2.13 | +0.04 | 16 |
| | | | Summe 143 |

$$\sqrt{\frac{143}{8}} = 4.2$$

Der mittlere Fehler 0.042 für die Differenz der Werthe von $\Delta\lambda/\lambda^2$ stimmt hinreichend überein mit dem Werthe, den man für diese Gröſse aus den mittleren Fehlern der Wellenlängen der Componenten von 5461 und 3342 berechnen kann. Man berechnet bei 5461 für $\Delta\lambda/\lambda^2$ einen mittlern Fehler von 0.011, bei 3342 von 0.035 und 0.041. Daraus folgen für die Differenzen der Werthe von $\Delta\lambda/\lambda^2$ bei 5461 und 3342 die mittleren Fehler 0.037 und 0.042, je nachdem es sich um die genaueren oder weniger genauen Componenten von 3342 handelt.

Die dritte Serienlinie 2926 lieſs nur 3 Componenten erkennen. Die beobachteten Werthe von $\Delta\lambda/\lambda^2$ sind aber auch hier in Übereinstimmung mit den zu erwartenden, wenn man annimmt, daſs nur die stärksten Componenten erschienen sind.

Bei der ersten Nebenserie ist die Wiederholung der Typen schwieriger zu beobachten als bei der zweiten, weil die Linien zu kleineren Wellenlängen gehören und daher in der Scala der Wellenlängen die Componenten näher an einander liegen. Soweit die Genauigkeit der Messung reicht, zeigt sich jedoch auch hier die gleiche Zerlegung der Linien derselben Serie, sowohl der Hauptlinien wie der Satelliten. Kent behauptet, daſs für Linien derselben Serie die Zerlegung nicht dieselbe sei, sondern daſs $\Delta\lambda/\lambda^2$ z. B. von Hg 5461 zu Hg 3342 im Verhältniſs von 3 zu 4 zunehme.[1] Da er indessen die einzelnen Componenten der untersuchten Linien nicht getrennt hat, so will der Widerspruch mit unseren Messungen wenig bedeuten.

[1] Kent, Astroph. J. XIII, S. 316. 1901.

Die nicht zu den Serien gehörenden Linien werden bis auf die starke Linie 2536.72 alle in je drei Componenten zerlegt. Die Differenzen der Schwingungszahlen der Componenten sind nahezu dieselben, zeigen aber doch Abweichungen, die erheblich über die Beobachtungsfehler hinausgehen. Es ist z. B. kein Zweifel möglich, dafs die Componenten von 5769 gröfsere Schwingungsdifferenzen ergeben als die Componenten von 5790 und ebenso die von 4339 gröfsere als die von 4348.

Einen Überblick über die sämmtlichen vorkommenden Schwingungsdifferenzen gewährt die folgende Tafel. Von den Serienlinien ist hier bei jeder Serie nur die stärkste aufgeführt; die anderen würden, wie oben bemerkt, bei vollständigen Beobachtungen dieselben Schwingungsdifferenzen ergeben. Ein s oder p neben der Zahl bedeutet, dafs die elektrische Schwingung senkrecht zu den Kraftlinien oder parallel zu ihnen vor sich geht.

Tabelle der Schwingungsdifferenzen $-\Delta\lambda/\lambda^2$ der ungestörten Linie gegen die Componenten im magnetischen Felde (24600 c. g. s.).

| $\lambda$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5461 | | −2.13 s | −1.62 s | | −1.07 s | | | −0.53 p | op | +0.55 p | | | +1.06 s | | +1.63 s | +2.17 s | |
| 4359 | | −2.15 s | −1.62 s | | | | | −0.57 p | | +0.54 p | | | | | +1.64 s | +2.16 s | |
| 4047 | | −2.17 s | | | | | | | op | | | | | | | +2.18 s | |
| 3663.5 | | −2.06 s | −1.61 s | | −1.14 s | −0.92 p | −0.62 s | −0.51 p | op | +0.47 p | +0.68 s | +0.97 p | +1.08 s | | +1.60 s | +2.07 s | |
| 3132.0 | | | −1.55 s | | −1.10 s | | −0.58 p u. s | | op | +0.67 p u. s | | | +1.09 s | | +1.69 s | | |
| 2967.6 | | | | | −1.14 s | | | | op | | | | +1.12 s | | | | |
| 3663.0 | −2.81 s | | −1.67 s | | −1.10 p | | | −0.58 s | op | +0.54 s | | | +1.09 p | | +1.65 s | | +2.76 s |
| 3131.7 | | −1.85? | −1.58 s | | −1.06 p | | | −0.57 s | | +0.57 s | | | +1.07 p | | +1.59 s | +2.12? | |
| 2967.4 | | | | | | | −0.60 p u. s | | op | +0.59 p u. s | | | | | | | |
| 3655.0 | | −1.98 s | −1.56 s | −1.35 p | −1.19 s | −0.81 p | −0.76 s | −0.37 p | | +0.38 p | +0.77 s | +0.82 p | +1.15 s | +1.33 p | +1.58 s | +1.99 s | |
| 3125.8 | | | −1.60? | | −1.20 s | | −0.80 s | −0.40 p | o? | +0.37 p | +0.77 s | | +1.19 s | | +1.57? | | |
| 3650 | | | | −1.28 s | | | | −0.32 p | | +0.36 p | | | | +1.27 s | | | |
| 4078 | | | −1.61 s | | | | | | op | | | | | | +1.65 s | | |
| 5769 | | | | −1.24 s | | | | | op | | | | | +1.25 s | | | |
| 4339 | | | | −1.31 s | | | | | op | | | | | +1.34 s | | | |
| 5790 | | | | | −1.10 s | | | | op | | | | +1.19 s | | | | |
| 4348 | | | | | −1.09 s | | | | op | | | | +1.09 s | | | | |
| 4916 | | | | | −1.12 s | | | | op | | | | +1.07 s | | | | |
| 4108 | | | | | −0.92 s | | | | op | | | | +1.07 s | | | | |
| 3907 | | | | | −0.92 s | | | | op | | | | +0.94 s | | | | |
| 3902 | | | | | −1.08 s | | | | op | | | | +1.04 s | | | | |
| 2848 | | | | | −1.16 | | | | op | | | | +1.16 s | | | | |
| 2537 | | | −1.79 p u. s | | | | | | | | | | | | +1.79 p u. s | | |

In der Tabelle sind zunächst die Serienlinien aufgeführt und zwar zuerst die Repräsentanten der drei Serien, die unter der Bezeichnung zweite Nebenserie zusammengefafst werden. Dann folgen die Repräsentanten der ersten Nebenserie und zwar in solcher Anordnung, dafs die Satelliten und Hauptlinien, deren Schwingungszahlen dieselben Differenzen ergeben wie die drei Serien der zweiten Nebenserie, immer zusammengestellt sind. Die Anordnung entspricht genau den Rydberg'schen Gesetzen für die zusammengesetzten Triplets.[1] Zuletzt sind die nicht zu den Serien gehörenden Linien aufgeführt.

Die Tabelle zeigt deutlich einen Zusammenhang zwischen den Schwingungsdifferenzen der verschiedenen Linien. Bestimmte Differenzen wiederholen sich so oft und mit so grofser Genauigkeit, dafs man es kaum dem Zufall wird zuschreiben wollen. In den drei zusammengehörigen Serien hat die Linie der gröfsten Wellenlänge die meisten Componenten, die der kleinsten Wellenlänge die wenigsten. Während aber bei der zweiten Nebenserie die bei kleinerer Wellenlänge wegfallenden Componenten aus der Mitte genommen sind, fallen bei der ersten Nebenserie die seitlichen weg. Von den 11 nicht zu den Serien gehörenden Linien zerlegen sich 7 in Componenten mit denselben Schwingungsdifferenzen. Dieselben Differenzen treten auch bei den meisten Serienlinien auf, nur dafs hier noch weitere Componenten hinzukommen. Die in der zweiten Nebenserie auftretenden Schwingungsdifferenzen im Mittel: $-2.15$; $-1.62$; $-1.07$; $-0.55$; 0; $+0.54$; $+1.06$; $+1.64$; $+2.17$ sind sehr nahe aequidistant. Die beobachteten Werthe sind sehr wenig verschieden von den Vielfachen von $\pm 0.54$: $\pm 0.54$; $\pm 1.08$; $\pm 1.62$; $\pm 2.16$. Eben diese Schwingungsdifferenzen sind auch unter den übrigen Linien am häufigsten vertreten. Insbesondere ist $\pm 1.08$ die Weite der letzten sieben nicht zu den Serien gehörenden Triplets. Es zeigt sich damit ein Zusammenhang dieser Triplets mit den Serien, der vielleicht in letzter Linie auf die constante Ionenladung zurückzuführen ist.

Die Feldstärke, auf welche unsere Messungen sich beziehen, haben wir aus den Messungen von Michelson[2], Reese[3] und Blythwood und Marchand[4] bestimmt unter der Annahme, dafs die Abstände der Componenten der Feldstärke proportional sind.

---

[1] Vergl. Runge und Paschen, Ann. d. Phys., Bd. 5, S. 725.

[2] A. Michelson, Astroph. J. VII, S. 136. 1898.

[3] Reese, Astroph. J. XII, S. 120—135. 1900.

[4] Blythwood und Marchand, Phil. Mag. 40, S. 397.

Es ergaben sich die Werthe:

| | | |
|---|---|---|
| nach Michelson | 21367 c.g.s. | aus 4 Hg-Linien, |
| nach Reese | 26330 c.g.s. | aus 3 Hg-Linien, |
| nach Reese | 25020 c.g.s. | aus 6 Cd-, Zn-, Mg-Linien[1], |
| nach Blythwood und Marchand | 25030 c.g.s. | aus 4 Hg-Linien. |

Da Michelson und Reese die Hg-Linien nicht vollständig zerlegt haben, so geben wir den ersten beiden Zahlen das Gewicht 1, den letzten beiden das Gewicht 2 und finden als Mittel:

Feldstärke: 24633 c.g.s. (mittlerer Fehler: 1000 c.g.s.).

Eine genauere Bestimmung der Feldstärke wäre erwünscht, weil der mittlere Fehler der Feldstärke relativ wesentlich gröfser ist, als der der Schwingungsdifferenzen der Componenten.

## Erklärung der Tafeln.

Die Tafeln stellen etwa 12 bis 13-fache Vergröfserungen unserer photographischen Aufnahmen dar, die Hr. Hans Hauswaldt die Güte hatte mit grofser Sorgfalt für uns herzustellen. Auch die Drucke sind von Hrn. Hauswaldt ausgeführt.

Taf. I. Die drei Typen der zweiten Nebenserie des Quecksilbers.

Taf. II. Die Quecksilberlinie 3650 der ersten Nebenserie mit ihren Satelliten. Schwingungen senkrecht zu den Kraftlinien.

Taf. III. Dieselben Linien. Schwingungen parallel den Kraftlinien.

Taf. IV. Dieselben Linien. Beide Arten von Schwingungen.

Taf. V. Die Quecksilberlinie 3125.8 der ersten Nebenserie mit ihren Satelliten. Schwingungen senkrecht zu den Kraftlinien und beide Arten von Schwingungen vereinigt.

Taf. VI. Die Quecksilberlinie 2967.4 der ersten Nebenserie. Schwingungen senkrecht zu den Kraftlinien und beide Arten von Schwingungen vereinigt. Der Satellit von 2967 ist auf der Reproduction nicht zu sehen. Die beiden gelben Quecksilberlinien 5790.5 und 5769.4.

[1] Die Cd-, Zn-, Mg-Linien wurden gleichzeitig mit Hg-Linien im magnetischen Felde aufgenommen, indem wir die Cd-, Zn-, Mg-Elektroden amalgamirten.

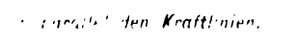
Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1 A 12,6 mm.

1 A 12,6 mm.

Schwingungen senkrecht zu den Kraftlinien.
1 A 12,6 mm.

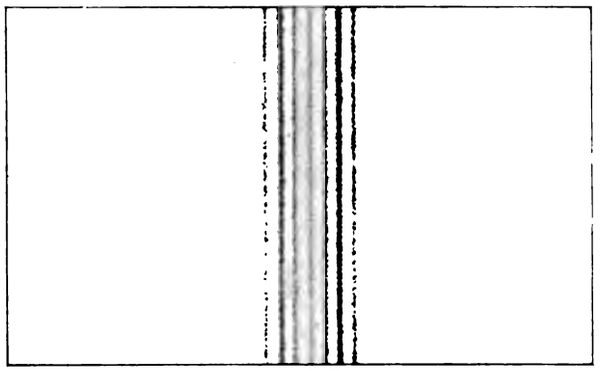
1 A 12,6 mm.



den Kraftlinien.
1 A 12,6 mm.

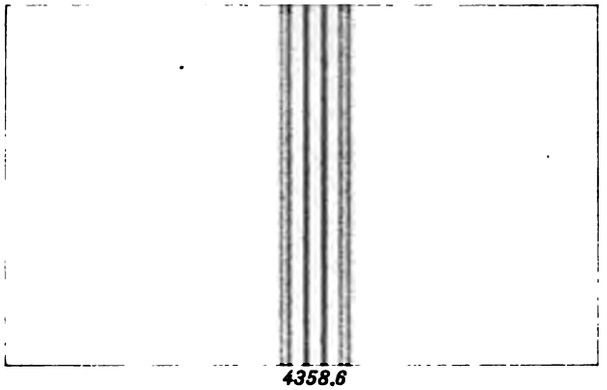
C. RUNGE und F. PASCHEN: Ursprung der Quecksilberlinien.

Taf. I.



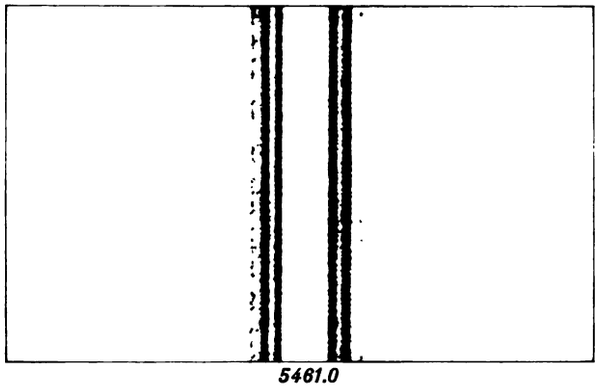
5461.0

1 A = 12.6 mm.

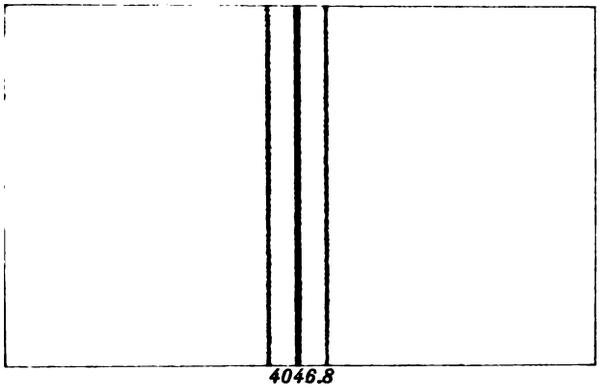


4358.6

1 A = 12.6 mm.



5461.0

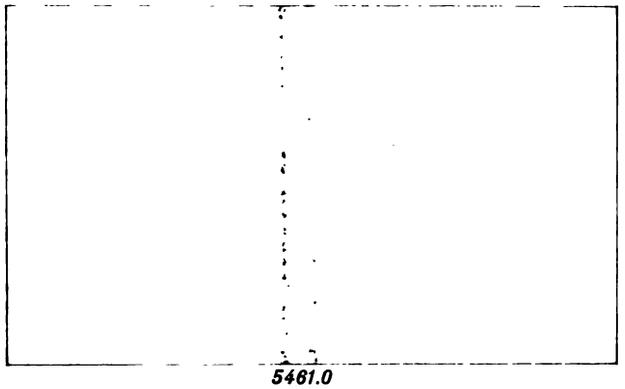


4046.8

1 A = 12.6 mm.

Elektrische Schwingungen senkrecht zu den Kraftlinien.

1 A = 12.6 mm.



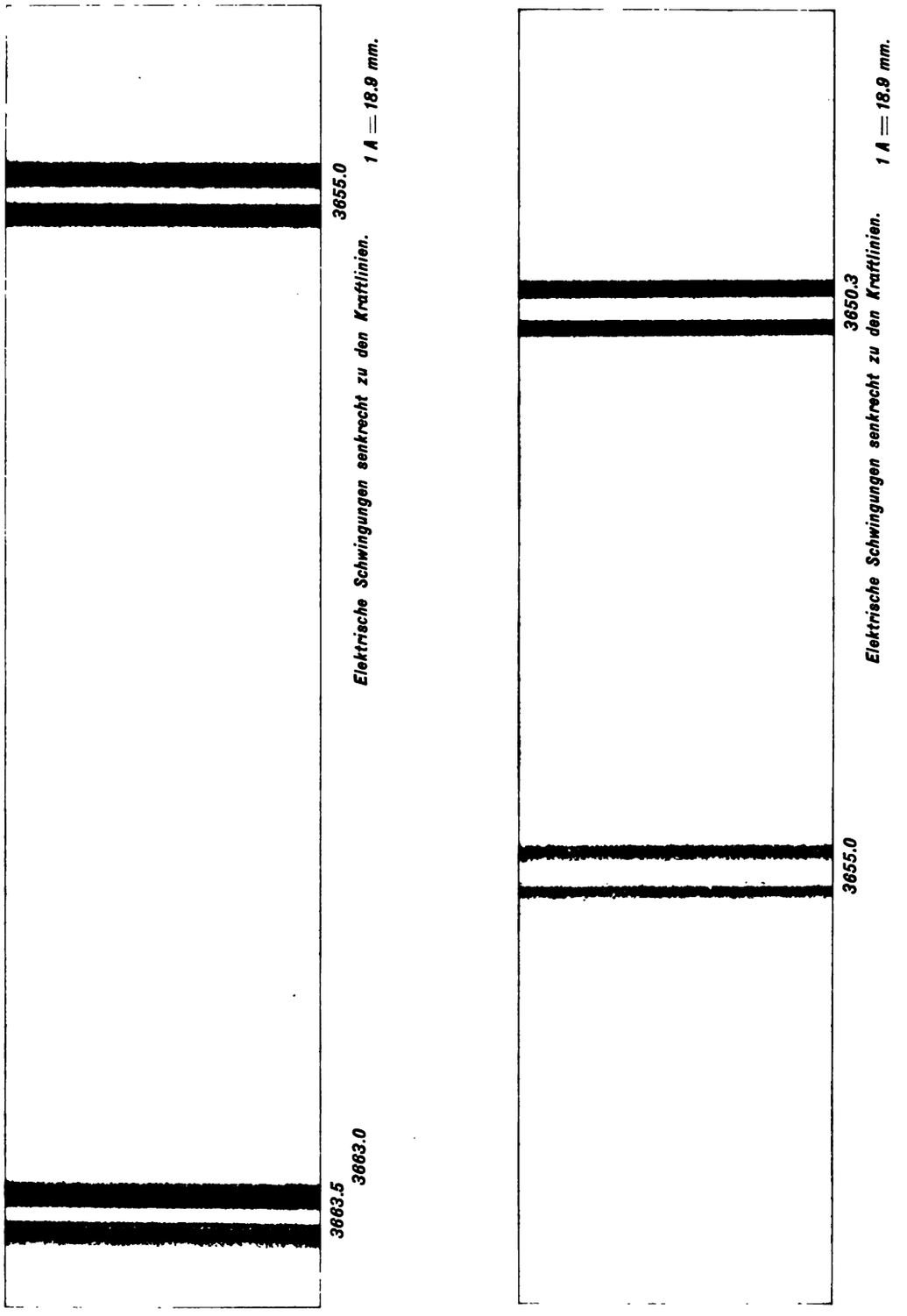
5461.0

Elektrische Schwingungen parallel den Kraftlinien.

1 A = 12.6 mm.

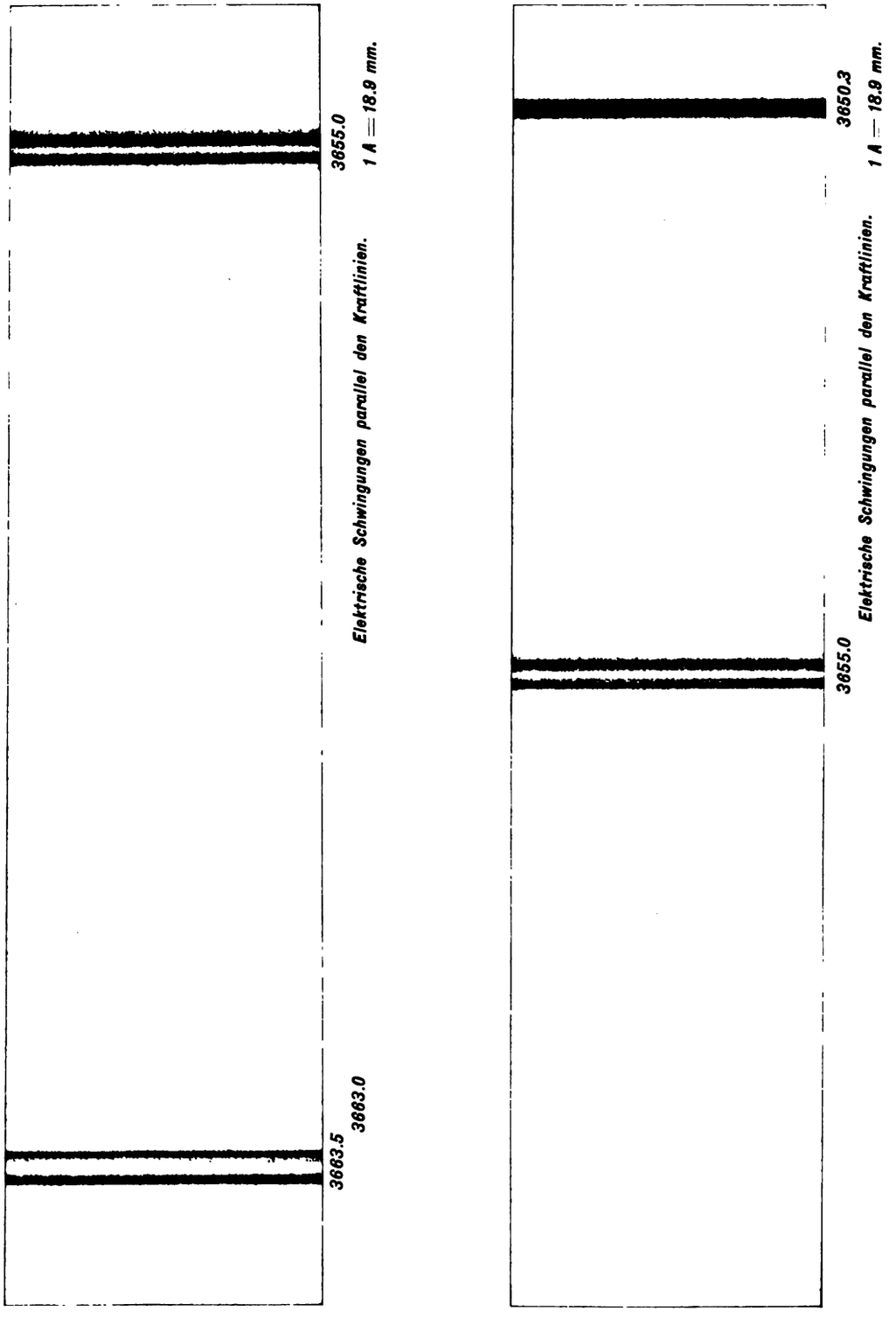
C. RUNGE und F. PASCHEN: Strahlung des Quecksilbers.

Taf. 1.



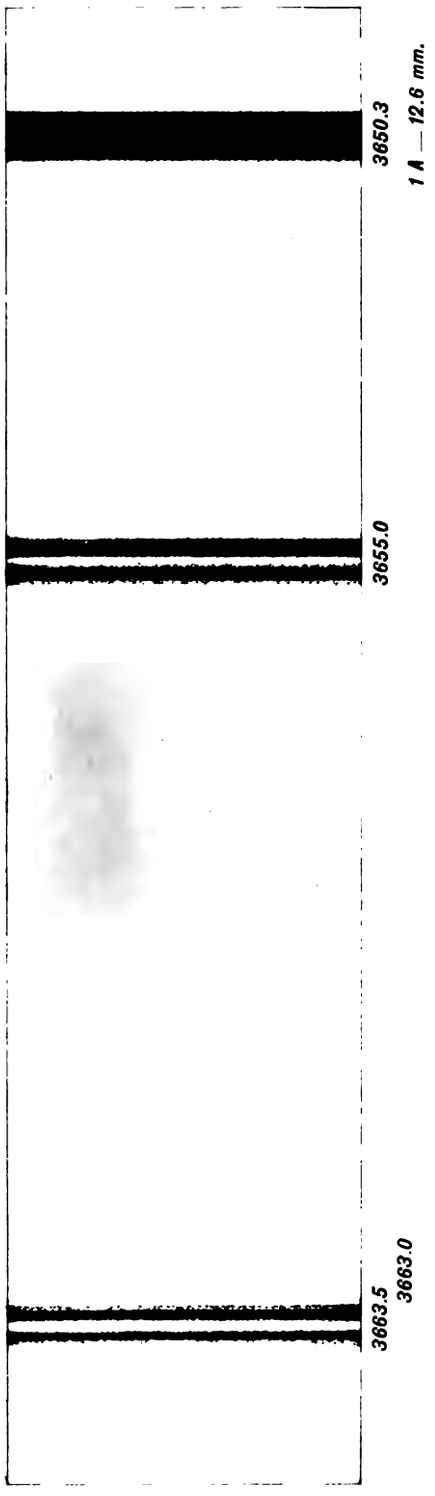

C. RUNGE und F. PASCHEN: Strahlung des Quecksilbers.

Taf. II.



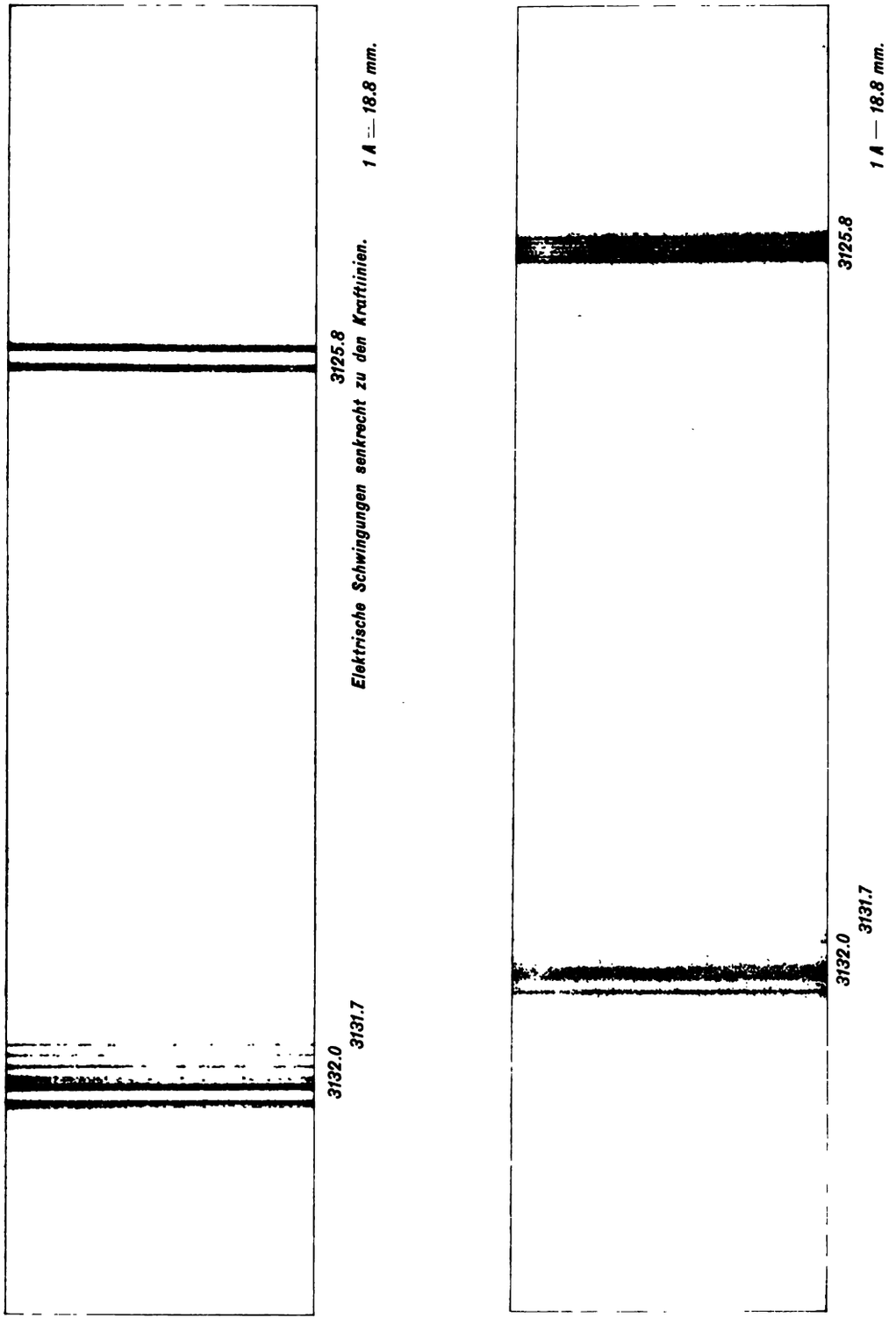

C. RUNGE und F. PASCHEN: Strahlung des Quecksilbers.

Taf. III.



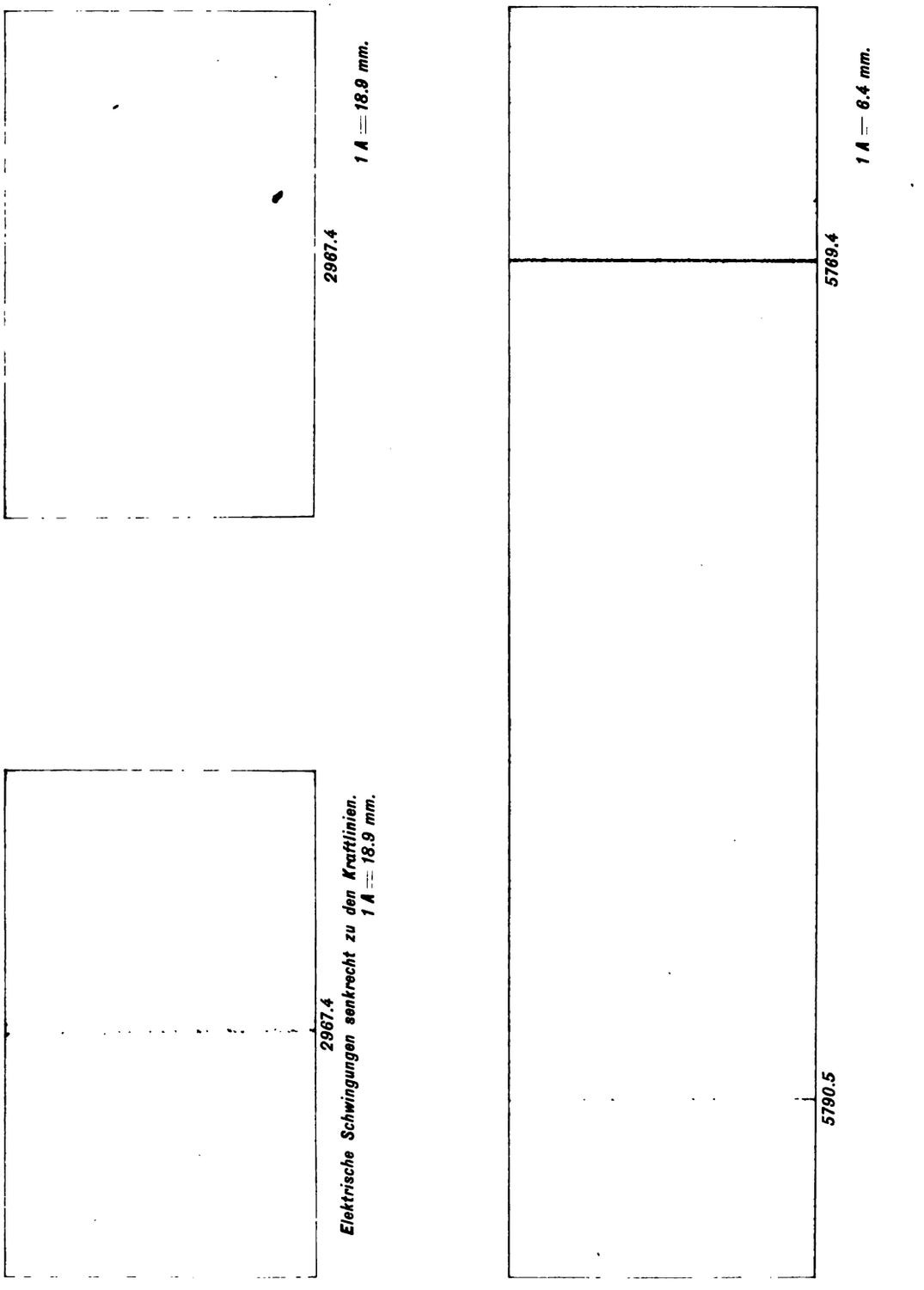

C. RUNGE und F. PASCHEN: Strahlung des Quecksilbers.

Taf. IV.




C. RUNGE und F. PASCHEN: Strahlung des Quecksilbers.

Taf. V.




C. RUNGE und F. PASCHEN: Strahlung des Quecksilbers.

Taf. VI.

ENGINEERING LIBRARY

QC 454 .R94 C.1
Uber die strahlung des quecksi
Stanford University Libraries
3 6105 030 415 108

DATE DUE

TIMOSHENKO COLLECTION
IN HOUSE USE ONLY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA 94305-6004

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.